

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-67129

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 9/67
9/07

D
A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-234115

(22) 出願日 平成5年(1993)8月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 川原 範弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

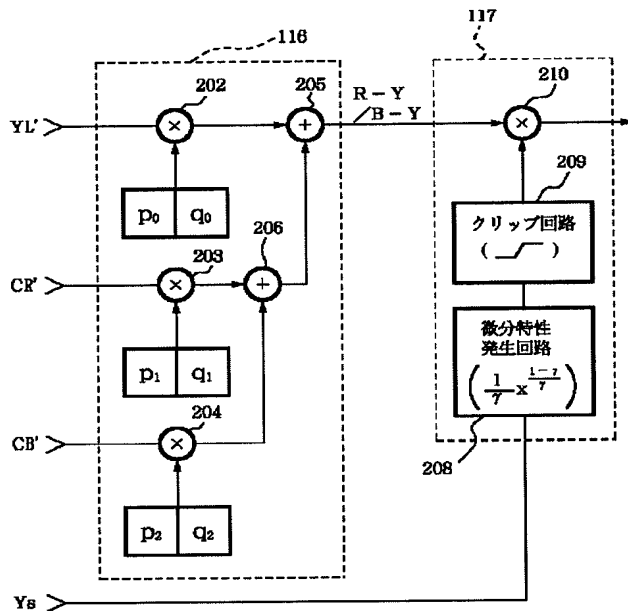
(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 ハード量の低減、および係数決定のチューニングの簡略化を図り得る撮像装置を提供する。

【構成】 撮像素子101から出力された映像信号について、Y/C分離器105により輝度信号と色信号に分離され、これら信号が同時化回路114により同時化されて信号YL', CR', CB'として入力されてくると、行列演算回路116は、RGB信号を介さずに、すなわち、信号YL', CR', CB'に基づいて一旦RGB信号を生成し、そのRGB信号に基づいて色差信号R-Y, B-Yを生成することなく、信号YL', CR', CB'に基づいて直接、色差信号R-Y, B-Yを生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像素子から出力された映像信号を輝度信号と複数の色信号に分離する分離手段と、該分離手段により分離された輝度信号と複数の色信号を同時化する同時化手段とを有する撮像装置において、前記同時化手段により同時化された信号に基づいて、RGB 信号を介さずに直接色差信号を生成すべく行列演算を行う行列演算手段を設けたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記行列演算手段により生成された色差信号に対してガンマ補正を施すガンマ補正手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像素子からの映像信号に処理を施してビデオ出力を得る撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の撮像装置では、図 8 に示すように、撮像素子 601 からのアナログの映像信号は、相関 2 重サンプリング回路 602 により相関 2 重サンプリングされ、自動利得調整回路 603 にて自動利得調整がなされて、A/D 変換器 604 により A/D 変換されてデジタル信号となる。そして、Y/C 分離器 605 により輝度信号 Y と色信号 C とに分離され、低域通過フィルタ 606 によりキャリア除去、および光学フィルタ特性の補正を行う。

【0003】 そして、低域通過フィルタ 607 により輝度信号 Y の帯域を狭くして、高輝度色抑圧に用いる輝度信号 Ys を生成する。また、輪郭検出回路 608 により、低域通過フィルタ 606 からの輝度信号 Y から輪郭信号を検出し、加算器 609 により輝度信号 Y と加算することでエッジ強調を行う。エッジ強調された輝度信号 Y に対して、ガンマ補正回路 610 にてガンマ補正を行い、高彩度部輝度抑圧回路 611 にて高彩度部の輝度抑圧を行い、ブランキング付加回路 612 にてブランキング加工を行う。そして、D/A 変換器 613 にて D/A 変換することにより、アナログの出力輝度信号となる。

【0004】 一方、色信号 C に対しては、図 2 のような順序で前記撮像素子より読み出された信号成分 Wr、Gb、Gr、Wb が同時化回路 614 により同時化され、

【数 1】

$$YL = Wr + Gb = Gr + Wb$$

$$CR = Wr - Gb$$

$$CB = Wb - Gr$$

なる演算が行われる。これら信号 YL、CR、CB は、低域通過フィルタ 615 により後の点順次化により発生するキャリアを抑圧する。

【0005】 次に、行列演算回路 616 により、

【数 2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a1 & b1 \\ 1 & a2 & b2 \\ 1 & a3 & b3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

なる行列演算を行い、点順次化した RGB 信号を生成する。さらに、乗算器 617 にて、 $R' = G1R$ 、 $G' = G2G$ 、 $B' = G3B$ なる演算を時分割で行い、ホワイトバランスをとる。

【0006】 次に、ガンマ補正回路 618 にてガンマ補正、低域通過フィルタ 619 にて補間処理と RGB 同時化処理、行列演算回路 620 にて色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ の生成を行う。このとき、行列演算回路 620 では、

【数 3】

$$R-Y = R - (0.3R + 0.59G + 0.11B)$$

$$B-Y = B - (0.3R + 0.59G + 0.11B)$$

の演算を行う。これら色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ に対しては、色相補正回路 621 によりリニアマトリクス演算

【数 4】

$$\begin{pmatrix} (R-Y)_{out} \\ (B-Y)_{out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (R-Y)_{in} \\ (B-Y)_{in} \end{pmatrix}$$

による色相の補正を行う。そして、色相補正された色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ について、高輝度色抑圧回路 622 にて高輝度色抑圧を行い、変調回路 623 にて変調、およびバースト付加を行う。そして、D/A 変換器 624 によりアナログ信号に変換して、出力色信号 C として出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような従来方式では、色信号処理の途中で一旦、点順次 RGB 信号を生成し、その点順次 RGB 信号に対してガンマ補正を施すようにしているため、ガンマ補正の前後で行列演算、乗算等の処理を行うなど、多くの処理を必要していた。その結果、ハード量が増大し、かつ、パラメータが多いため乗算器の係数決定の際のチューニングが複雑になるという問題があった。

【0008】 また、RGB の 3 種類の色信号を点順次化するため、各色成分に対するサンプリングレートは、 $1/3$ となる。このため、図 9 に示したように、それ以前の方式でのキャリア (図 9 (a) 参照) の $1/3$ 倍の周波数上にキャリアが立つので (図 9 (b) 参照)、これを除去すると共に折り返しを防ぐためには、帯域 $MC/LK/6$ という狭帯域で急峻なフィルタが必要となり、そのためにフィルタのハード量が増大するという問題があった。

【0009】 本発明は、このような事情の下になされたもので、その目的は、ハード量の低減、および係数決定のチューニングの簡略化を図り得る撮像装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、撮像素子から出力された映像信号を輝度

信号と複数の色信号に分離する分離手段と、該分離手段により分離された輝度信号と複数の色信号を同時化する同時化手段とを有する撮像装置において、前記同時化手段により同時化された信号に基づいて、RGB信号を介さずに直接色差信号を生成すべく行列演算を行う行列演算手段を設けている。

【0011】

【作用】分離手段は、撮像素子から出力された映像信号を輝度信号と複数の色信号に分離し、同時化手段は、分離手段により分離された輝度信号と複数の色信号を同時化する。

【0012】そして、行列演算手段は、同時化手段により同時化された信号に基づいてRGB信号を介さずに直接色差信号を生成する、すなわち、同時化手段により同時化された信号に基づいて一旦RGB信号を生成し、そのRGB信号に基づいて色差信号を生成することなく、同時化手段により同時化された信号に基づいて、直接色差信号を生成すべく行列演算を行うことにより、RGB信号を生成するための行列演算を不要として1回の行列演算で色差信号を生成するようにしてシステム全体での行列演算の回数を低減し、ひいてはハード量の低減、および係数決定のチューニングの簡略化を図れるようにする。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図7を参照しながら詳細に説明する。

【0014】〔第1実施例〕図1は、本発明の第1実施例による撮像装置の概略構成を示すブロック図であり、本撮像装置は、撮像素子101、相関2重サンプリング回路102、自動利得調整回路103、A/D変換器104、Y/C分離器105、低域通過フィルタ106、107、115、119、輪郭検出回路108、加算器109、ガンマ補正回路110、117、高彩度部輝度抑圧回路111、ブランキング付加回路112、D/A変換器113、121、同時化回路114、行列演算回路116、色相補正回路119、高輝度色抑圧回路118、および変調回路120を有している。

【0015】撮像素子101から出力されるアナログの映像信号は、相関2重サンプリング回路102にて相関2重サンプリングされることにより、撮像素子101のランダム雑音が低減される。そして、自動利得調整回路103にて自動利得調整がなされて、A/D変換器10

4によりAD変換されてデジタル信号となり、Y/C分離器105により輝度信号Yと色信号Cとに分離される。

【0016】そのうち、輝度信号Yに対しては、低域通過フィルタ106によりキャリア除去、および光学フィルタ特性の補正が行われる。このキャリア除去と光学フィルタ特性の補正がなされた輝度信号Yは、低域通過フィルタ107と輪郭検出回路108と加算器109とに供給される。低域通過フィルタ107は、供給された輝度信号Yの帯域を狭くすることにより、高輝度色抑圧に用いる輝度信号Ysを生成し、ガンマ補正回路117と高輝度色抑圧回路118に供給する。

【0017】輪郭検出回路108は、供給された輝度信号Yに基づいて被写体の輪郭を検出し、その輪郭信号を加算器109に供給する。すると、加算器109は、輝度信号Yと輪郭信号とを加算することにより、エッジ強調を行う。このエッジ強調された輝度信号Yは、ガンマ補正回路110によりガンマ補正され、高彩度部輝度抑圧回路111により高彩度部の輝度抑圧がなされ、ブランキング付加回路112によりブランキング加工がなされて、D/A変換器113にてアナログ信号に変換されて、最終的な輝度信号Yとして出力される。

【0018】一方、色信号Cに対しては、図2のように配置された信号成分Wr, Gb, Gr, Wbが、同時化回路114により同時化され、従来例で説明した数式1の行列演算が行われて、信号YL, CR, CBが生成される。これら信号YL, CR, CBについては、低域通過フィルタ115により、後の点順次化により発生するキャリアが抑圧され、信号YL', CR', CB'となる。

【0019】次に、行列演算回路116では、行列演算により、点順次化された色差信号R-Y, B-Yを生成する。ここで、従来例における行列演算回路616での色分離、および乗算器617でのホワイトバランスを行列表現すると、

【数5】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G1 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & 0 \\ 0 & 0 & G3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & a1 & b1 \\ 1 & a2 & b2 \\ 1 & a3 & b3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{bmatrix}$$

となる。

【0020】また、行列演算回路620にて色差信号R-Y, B-Yを生成するための演算は、

【数6】

$$\begin{aligned} R-Y &= R - (0.3R + 0.59G + 0.11B) \\ &= (0.7G1 - 0.59G2 - 0.11G3) YL' \\ &\quad + (0.7a1G1 - 0.59a2G2 - 0.11a3G3) CR' \\ &\quad + (0.7b1G1 - 0.59b2G2 - 0.11b3G3) CB' \end{aligned}$$

と書ける。

【0021】そして、数式7, 8を行列表現すると、

【数9】

これは、一般に、

【数7】 $R-Y = m0YL' + m1CR' + m2CB'$
と書ける。同様に、

【数8】 $B-Y = n0YL' + n1CR' + n2CB'$

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 \\ n0 & n1 & n2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

となる。

$$\begin{pmatrix} (R-Y) \text{ out} \\ (B-Y) \text{ out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 \\ n0 & n1 & n2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

となる。この数式 10 は、一般に、

【数 11】

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p0 & p1 & p2 \\ q0 & q1 & q2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

と書ける。そこで、行列演算回路 116 では、数式 11 を実現するような処理を行い、色分離、ホワイトバランス、色差信号生成、色相補正を同時に行う。

【0023】すなわち、行列演算回路 116 とガンマ補正回路 117 の詳細構成は図 3 のようになっており、行列演算回路 116 の乗算器 202, 203, 204 には、それぞれ数式 11 における乗算係数 $p0$ と $q0$, $p1$ と $q1$, $p2$ と $q2$ を時分割でセットする。そして、乗算器 205, 206 により信号 YL' , CR' , CB' に対して乗算係数が乗算された信号同士を加算することにより、点順次化された色差信号 $R-Y$, $B-Y$ を生成する。

【0024】このように、信号 YL' , CR' , CB' に基づいて一旦 RGB 信号を生成し、その RGB 信号に基づいて色差信号 $R-Y$, $B-Y$ を生成することなく、同時化された信号 YL' , CR' , CB' に基づいて直接色差信号 $R-Y$, $B-Y$ を生成しているため、RGB 信号を生成するための行列演算回路が不要となり、その分、行列演算回路の数が低減されることとなる。

【0025】ガンマ補正回路 117 は、これら色差信号 $R-Y$, $B-Y$ に対してガンマ補正を施す。すなわち、ガンマ補正回路 117 は、図 3 に示したように、微分特性発生回路 208、クリップ回路 209、乗算器 210 を有しており、高輝度色抑圧に用いる狭帯域の輝度信号 Ys は、微分特性発生回路 208 により入力 X に対し、

【数 12】

$$y = (X^{\frac{1}{\gamma}})^{\gamma} = 1/\gamma \cdot X^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

の出力を得るような処理を行う。なお、微分特性発生回路 208 は、ROM テーブル、ハードウェア処理のいずれで数式 12 のような出力を得るようにしてもよい。

【0026】そして、クリップ回路 209 により、図 4 に示したように、微分特性発生回路 208 から出力された数式 12 で示される出力信号を、上限 a 、下限 b でクリップする。そして、乗算器 210 により、クリップされた信号に対して点順次化色差信号 $R-Y$ 、または $B-Y$ を乗算する。この結果、色差信号 $R-Y$, $B-Y$ は、

【0022】また、従来例の色相補正回路 621 における色相補正のリニアマトリクスは、前述のように数式 4 で示されるので、この数式 4 と上記数式 9 から、

【数 10】

図 4 の $y = f(x)$ のようなフルレンジ入力 d 、フルレンジ出力 c のガンマ補正を受ける。

【0027】再び図 1 の説明に戻ると、ガンマ補正回路 117 によりガンマ補正された色差信号 $R-Y$, $B-Y$ は、高輝度色抑圧回路 118 により、輝度信号 Ys に基づいて高輝度色抑圧がなされる。そして、低域通過フィルタ 119 により画素の補間、同時化が行われ、変調回路 120 により変調、およびバースト付加が行われ、D/A 変換器 121 によりアナログ信号に変換されて、出力色信号 C として出力される。

【0028】このように、撮像素子 101 からの信号成分を同時化した後、1 回の行列演算により色差信号 $R-Y$, $B-Y$ を生成し、さらに、これら色差信号 $R-Y$, $B-Y$ にガンマ補正を施すことにより、演算量、およびパラメータを低減して、ハード量の低減、および係数決定のチューニングの簡略化を図っている。

【0029】また、2 つの色差信号 $R-Y$, $B-Y$ を点順次化するため、キャリアは、図 5 に示したように、システムクロック $MCLK$ の $1/2$ 倍のところに立つので、これを除去すればよく、折り返しを考慮しても帯域は $MCLK/4$ となる。この結果、キャリア抑圧フィルタの帯域が従来の $3/2$ となり、従来ほど急峻なフィルタを必要とせず、キャリア抑圧フィルタのハード量と、そのフィルタの設計の煩雑さを低減することも可能となる。

【0030】[第 2 実施例] 次に、第 2 実施例を図 6, 7 に基づいて説明する。この第 2 実施例と上記第 1 実施例とは、第 1 実施例では同時化して信号 YL , CR , CB を生成する「3 色処理」を行っているのに対し、第 2 実施例では、信号成分 Wr , Gb , Gr , Wb を同時化する「4 色処理」を行っている点で相違する。

【0031】すなわち、図 6 に示した同時化回路 414 は、 Y/C 分離器 105 から出力された信号成分 Wr , Gb , Gr , Wb をそのまま同時化している。これら同時化された信号成分 Wr , Gb , Gr , Wb は、低域通過フィルタ 415 にて後の点順次化により発生するキャリアを抑圧し、行列演算回路 416 は、キャリアを抑圧した信号成分 Wr' , Gb' , Gr' , Wb' に基づいて色差信号生成等のための行列演算を行う。

【0032】ここで、従来の 4 色処理における RGB の生成、およびホワイトバランスを行列表現すると、

【数 13】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G1 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & 0 \\ 0 & 0 & G3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a11 & a12 & a13 & a14 \\ a21 & a22 & a23 & a24 \\ a31 & a32 & a33 & a34 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Wr' \\ Gb' \\ Gr' \\ Wb' \end{pmatrix}$$

となる。

演算は

【0033】色差信号R-Y, B-Yを生成するための

【数14】

$$\begin{aligned} R-Y &= R - (0.3R + 0.59G + 0.11B) \\ &= (0.7G1a11 - 0.59G2a21 - 0.11G3a31)Wr' \\ &\quad + (0.7G1a12 - 0.59G2a22 - 0.11G3a32)Gb' \\ &\quad + (0.7G1a13 - 0.59G2a23 - 0.11G3a33)Gr' \\ &\quad + (0.7G1a14 - 0.59G2a24 - 0.11G3a34)Wb' \end{aligned}$$

これは、

【数15】

$$R-Y = m0Wr' + m1Gb' + m2Gr' + m3Wb'$$

と書ける。同様に、

【数16】

$$B-Y = n0Wr' + n1Gb' + n2Gr' + n3Wb'$$

と書ける。数式15, 16を行列表現すると、

【数17】

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 & m3 \\ n0 & n1 & n2 & n3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Wr' \\ Gb' \\ Gr' \\ Wb' \end{pmatrix}$$

となる。

【0034】この数式17と、従来例で説明した色相補正のリニアマトリクスと合わせると、

【数18】

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 & m3 \\ n0 & n1 & n2 & n3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Wr' \\ Gb' \\ Gr' \\ Wb' \end{pmatrix}$$

となる。この数式18は、一般に、

【数19】

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p0 & p1 & p2 & p3 \\ q0 & q1 & q2 & q3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Wr' \\ Gb' \\ Gr' \\ Wb' \end{pmatrix}$$

と書ける。

【0035】そこで、行列演算回路416では、数式18を実現する処理を行うことにより、色分離、ホワイトバランス、色差信号生成、色相補正を同時に行う。

【0036】図7は、行列演算回路416の詳細な構成を示す図であり、行列演算回路416の乗算器502, 503, 504, 505には、それぞれ数式18における乗算係数p0とq0, p1とq1, p2とq2, p3とq3を時分割でセットする。そして、乗算器502, 503, 504, 505により信号Wr', Gb', Gr', Wb'に対して乗算係数が乗算された信号同士を、加算器506, 507, 508により加算することにより、点順次化された色差信号R-Y, B-Yを生成する。

【0037】なお、図6に示した第2実施例の他の構成要素は、図1に示した第1実施例と全く同様の機能を有するので、その説明は省略するが、第2実施例においても第1実施例と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0038】

【発明の効果】本発明では、同時化された信号から1回の行列演算によって点順次化された色差信号R-Y, B-Yを生成し、これら色差信号R-Y, B-Yにガンマ補正を施しているため、演算処理に必要なハード量を低減し、係数決定のチューニングを簡略化し、さらに点順次化によって発生するキャリア抑圧用フィルタのハード量、その設計の煩雑さを低減できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】同時化される信号の配置図である。

【図3】第1実施例における行列演算回路を示すブロック図である。

【図4】ガンマ補正を説明するための説明図である。

【図5】キャリア発生、抑制を説明するための説明図である。

【図6】本発明の第2実施例による撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】第2実施例における行列演算回路を示すブロック図である。

【図8】従来の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】従来のキャリア発生、抑制に関する問題点を説

明するための説明図である。

【符号の説明】

101…撮像素子

114, 414…同時化回路

115, 415…低域通過フィルタ

117…ガンマ補正回路

116, 416…行列演算回路

117…ガンマ補正回路

202~204, 502~505…乗算器

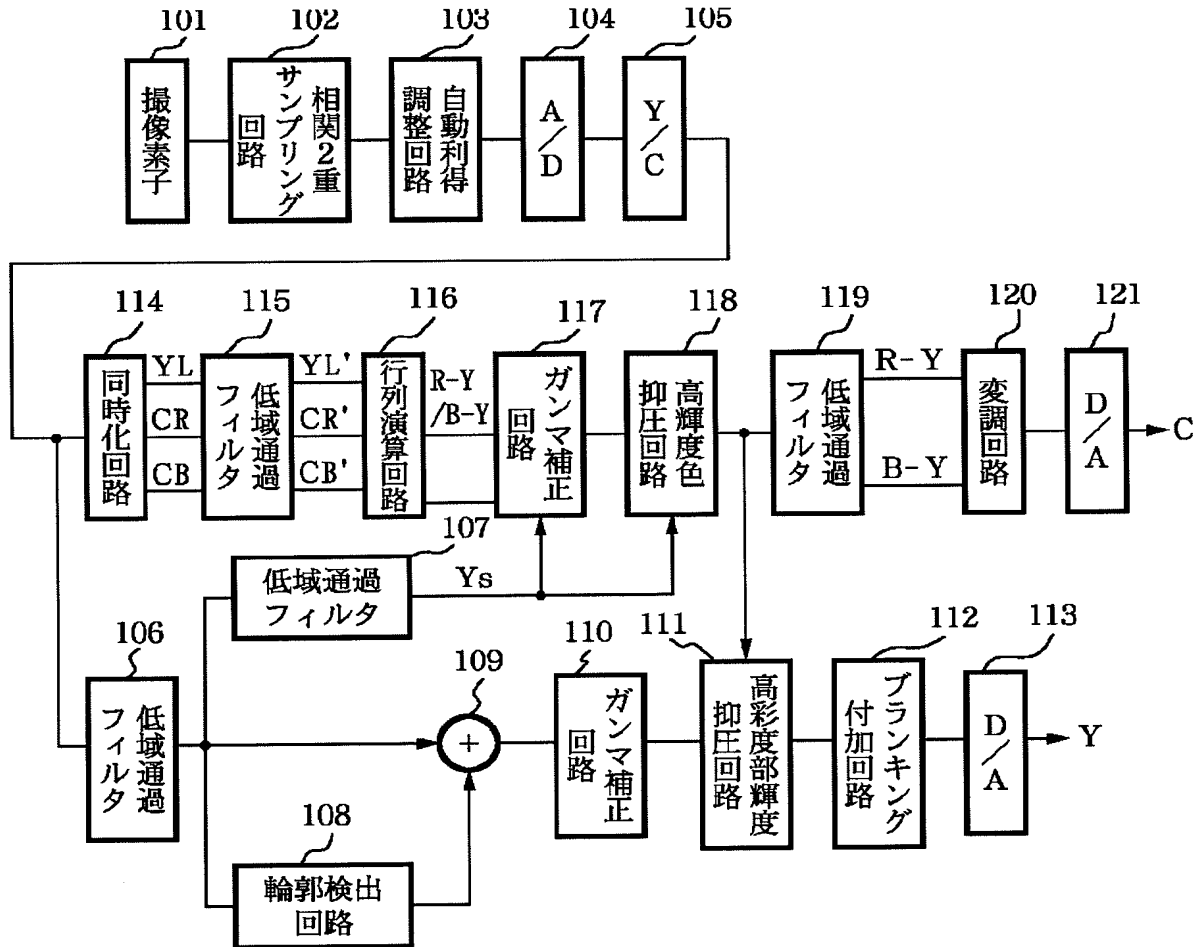
206~207, 506~507…加算器

208…微分特性発生回路

209…クリップ回路

MCLK…システムクロック

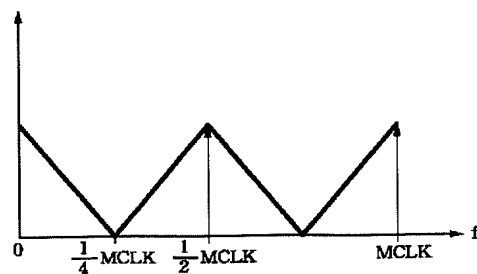
【図1】



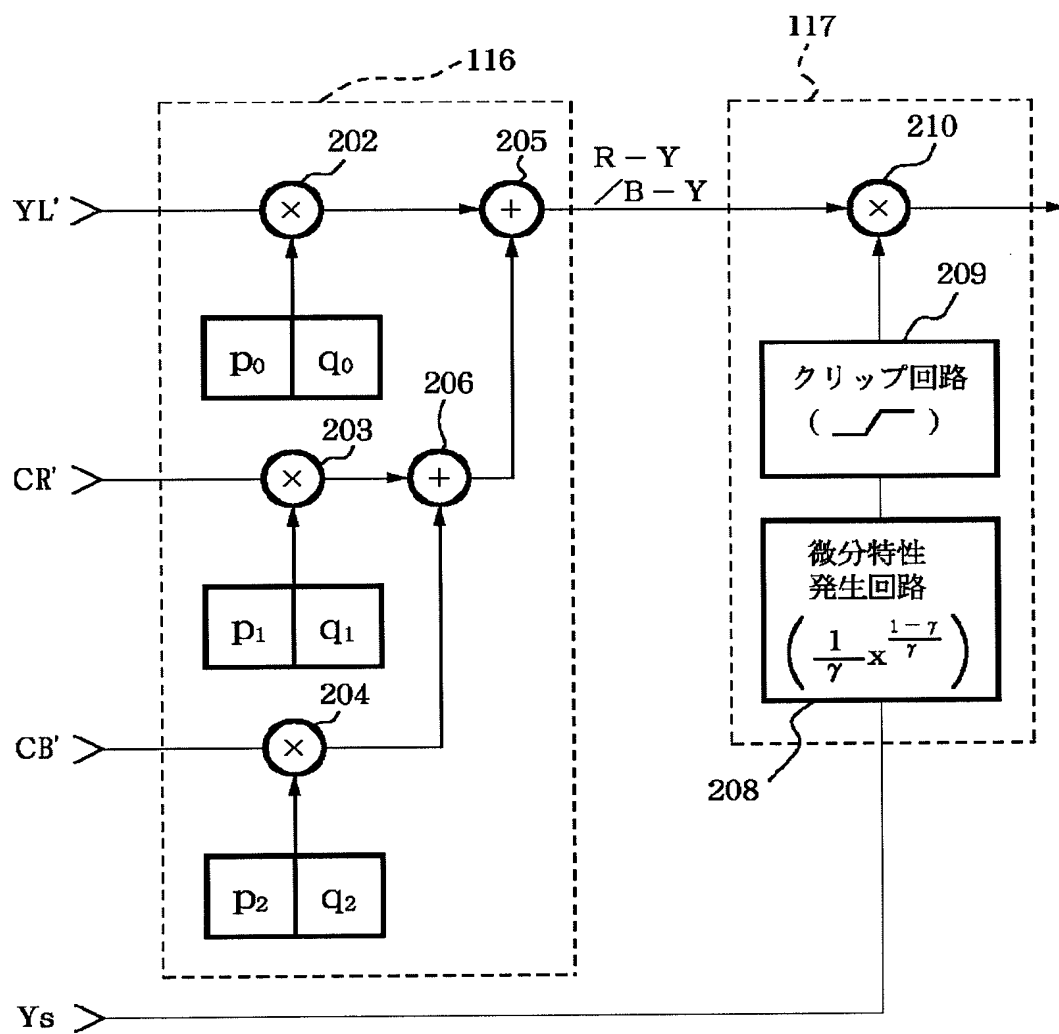
【図2】

CR	Wr	Gb	Wr	Gb	...
CB	Gr	Wb	Gr	Wb	...
CR	Wr	Gb	Wr	Gb	...
CB	Gr	Wb	Gr	Wb	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

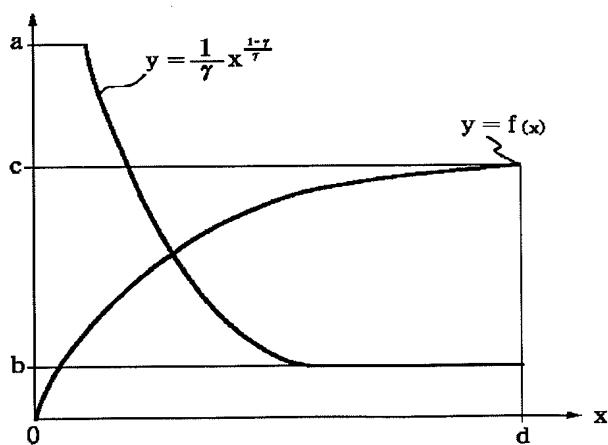
【図5】



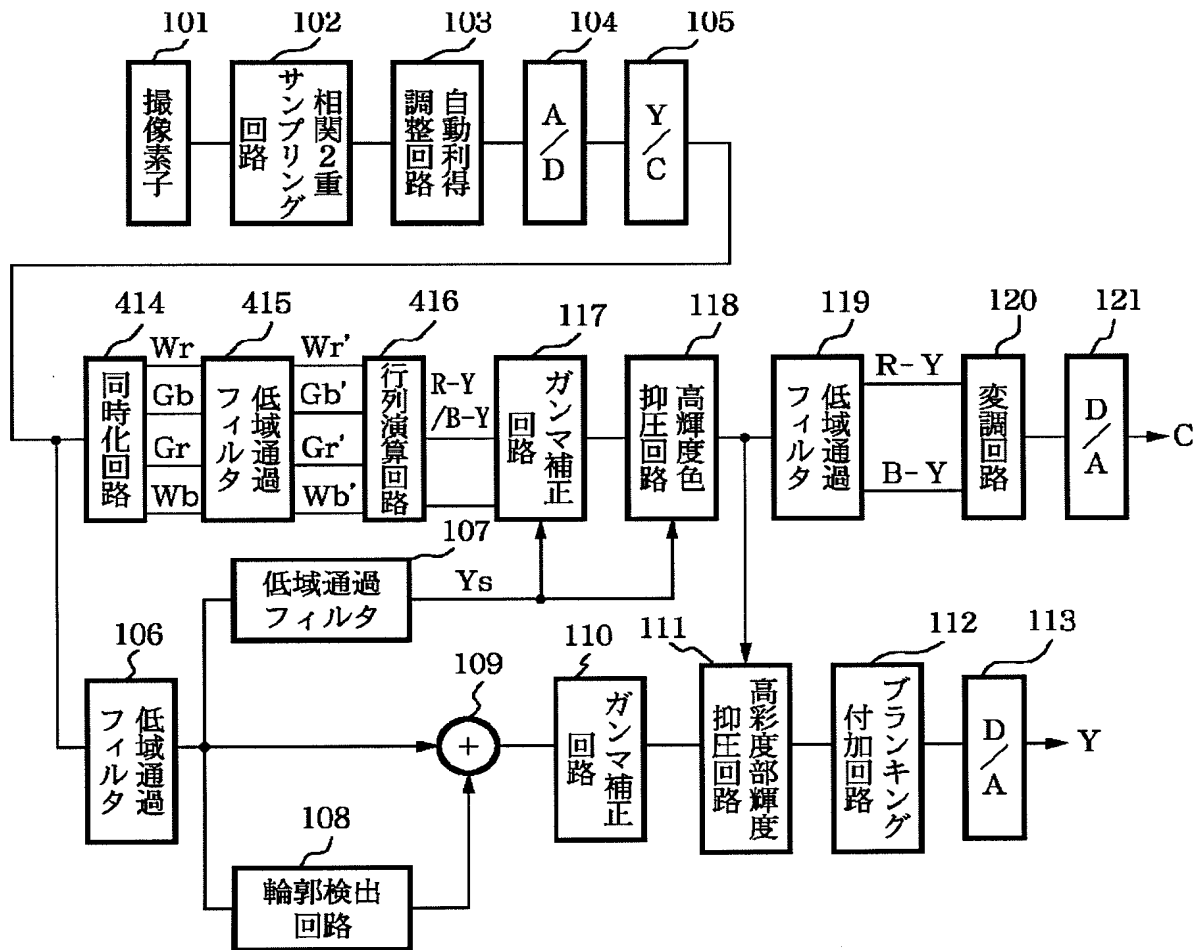
【図 3】



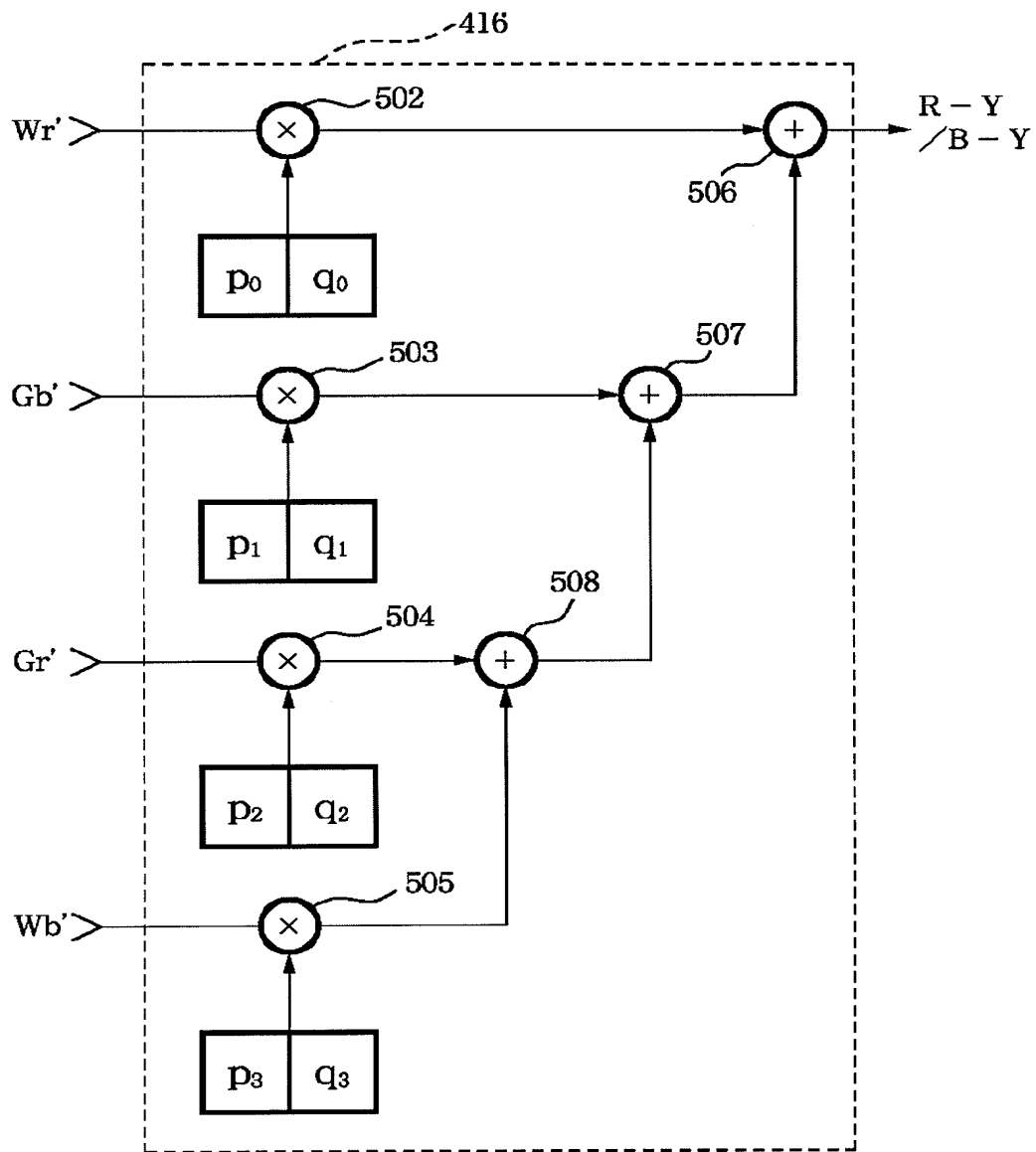
【図 4】



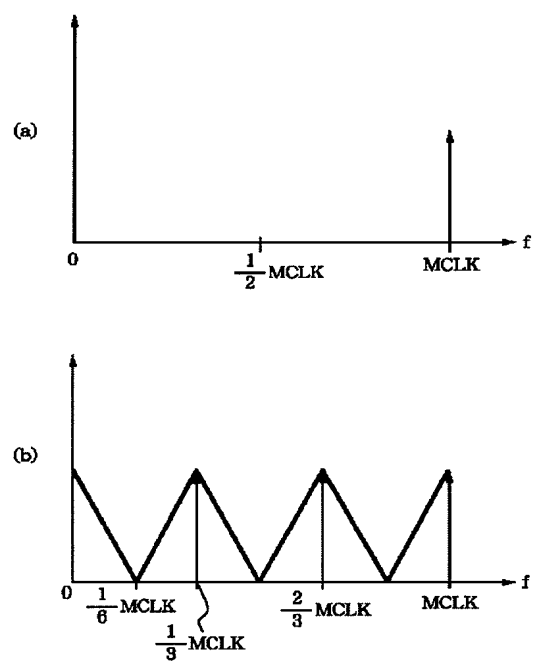
【図6】



【図7】



【図 9】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-067129

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl. H04N 9/67
H04N 9/07

(21)Application number : 05-234115 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.08.1993 (72)Inventor : KAWAHARA NORIHIRO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the image pickup device which can reduce the number of hardware and can simplify the tuning of coefficient decision.

CONSTITUTION: When a video signal outputted from an imaging device is separated into a luminance signal and a chrominance signal by a Y/C separator and these signals are synchronized by a synchronizing circuit and inputted as signals YL', CR' and CB', a matrix operation circuit 116 directly generates color difference signals R-Y and B-Y without interposing RGB signals, namely, without temporarily generating the RGB signals based on the signals YL', CR' and CB' and generating the color difference signals R-Y and B-Y based on those signals YL', CR' and CB'.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Separating mechanism which divides into a luminance signal and two or more chrominance signals a video signal outputted from an image sensor.

A synchronization means which carries out synchronization of a luminance signal separated by this separating mechanism, and two or more chrominance signals.

A matrix operation means to have been the imaging device provided with the above and to perform ***** BE ***** for a color-difference signal directly based on a signal by which synchronization was carried out by said synchronization means without passing a RGB code was formed.

[Claim 2]The imaging device according to claim 1 forming a gamma correction means to perform a gamma correction to a color-difference signal generated by said matrix operation means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the imaging device which processes from an image sensor to a video signal, and obtains a video output.

[0002]

[Description of the Prior Art]As shown in drawing 8, in the conventional imaging device the video signal of the analog from the image sensor 601, A correlation double sampling is carried out by the correlated double sampling circuit 602, and automatic gain control is made in the automatic-gain-control circuit 603, and an AD translation is carried out by A/D converter 604, and it becomes a digital signal. And it is separated into the luminance signal Y and the chrominance signal C by the Y/C

eliminator 605, and the low pass filter 606 performs career removal and amendment of the light filter characteristic.

[0003] And the zone of the luminance signal Y is narrowed with the low pass filter 607, and the luminance signal Ys used for high-intensity color oppression is generated. By the contour detection circuit 608, a contour signal is detected from the luminance signal Y from the low pass filter 606, and edge enhancement is performed by adding with the luminance signal Y with the adding machine 609. To the luminance signal Y by which edge enhancement was carried out, a gamma correction is performed in the gamma correction circuit 610, luminosity oppression of a high saturation part is performed in the high saturation part luminosity suppressing circuit 611, and blanking processing is performed in the blanking additional circuit 612. And it becomes an output luminance signal of an analog by carrying out a DA translation with DA converter 613.

[0004] On the other hand, to the chrominance signal C, synchronization of the signal component Wr read from said image sensor in an order like drawing 2, Gb, Gr, and the Wb is carried out by the synchronization circuit 614, [Equation 1]

An operation is performed. These signals YL, CR, and CB oppress the career by which it is generated by next point sequential-ization with the low pass filter 615.

[0005] Next, the matrix operation circuit 616, [Equation 2]

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a1 & b1 \\ 1 & a2 & b2 \\ 1 & a3 & b3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

Becoming matrix operation is performed and the RGB code formed into the dot order next is generated. the multiplier 617 -- $R'=G1R$, $G'=G2G$, and $B'=G3B$ -- it calculates by time sharing and a white balance is taken.

[0006] Next, a gamma correction is performed in the gamma correction circuit 618, and the low pass filter 619 performs generation of color-difference-signal R-Y and B-Y in interpolation processing, RGB synchronization processing, and the matrix operation circuit 620. At this time, it is in the matrix operation circuit 620, [Equation 3]

$$R-Y=R-(0.3R+0.59G+0.11B)$$

$$B-Y=B-(0.3R+0.59G+0.11B)$$

***** is performed. To these color-difference-signals R-Y and B-Y, it is linear matrix arithmetic by the hue correction circuit 621. [Equation 4]

$$\begin{pmatrix} (R-Y) \text{ o u t} \\ (B-Y) \text{ o u t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (R-Y) \text{ i n} \\ (B-Y) \text{ i n} \end{pmatrix}$$

The hue boiled and depended is amended. And about color-difference-signal R-Y and B-Y by which hue amendment was carried out, high-intensity color oppression is performed in the high-intensity color suppressing circuit 622, and abnormal conditions and burst addition are performed in the modulation circuit 623. And it changes into an

analog signal with DA converter 624, and outputs as the output chrominance signal C.
[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]however, the middle of chrominance-signal processing in such a conventional system -- once -- a dot order -- generating next RGB code -- the dot order -- in order to perform a gamma correction to next RGB code, necessity of many processings, such as processing matrix operation, multiplication, etc. before and after a gamma correction, was carried out. As a result, hard quantity increased, and since there were many parameters, there was a problem that the tuning in the case of the coefficient determination of a multiplier became complicated.

[0008]In order to form three kinds of chrominance signals of RGB into the dot order next, the sampling rate to each color component is set to one third. For this reason, since a career stands on a career (refer to drawing 9 (a)) 1/3 time the frequency of the method before it as shown in drawing 9 (refer to drawing 9 (b)), In order to remove this and to prevent a clinch, the steep filter was needed in a narrow-band called zone MCLK/6, therefore there was a problem that the hard quantity of a filter increased.

[0009]This invention was made under such a situation and the purpose is to provide the imaging device which can attain reduction of hard quantity, and simplification of tuning of coefficient determination.

[0010]

[Means for Solving the Problem]Separating mechanism which divides into a luminance signal and two or more chrominance signals a video signal with which this invention was outputted from an image sensor in order to attain the above-mentioned purpose, In an imaging device which has a synchronization means which carries out synchronization of a luminance signal separated by this separating mechanism, and two or more chrominance signals, a matrix operation means to perform ***** BE ***** for a color-difference signal directly without passing a RGB code is formed based on a signal by which synchronization was carried out by said synchronization means.

[0011]

[Function]Separating mechanism divides into a luminance signal and two or more chrominance signals the video signal outputted from the image sensor, and a synchronization means carries out synchronization of the luminance signal separated by separating mechanism, and two or more chrominance signals.

[0012]. And a matrix operation means generates a color-difference signal directly, without passing a RGB code based on the signal by which synchronization was carried out by the synchronization means. Namely, based on the signal by which synchronization was carried out by the synchronization means, a RGB code is once generated, Based on the signal by which synchronization was carried out by the synchronization means, by performing ***** BE ***** for a color-difference

signal directly, without generating a color-difference signal based on the RGB code, As a color-difference signal is generated by 1 time of matrix operation, using matrix operation for generating a RGB code as unnecessary, the number of times of the matrix operation in the whole system is reduced, and it enables it to attain reduction of hard quantity, and simplification of tuning of coefficient determination by extension. [0013]

[Example] Hereafter, the example of this invention is described in detail, referring to drawing 1 – drawing 7.

[0014] The [1st example] Drawing 1 is a block diagram showing the outline composition of the imaging device by the 1st example of this invention.

This imaging device, The image sensor 101, the correlated double sampling circuit 102, the automatic-gain-control circuit 103, A/D converter 104, the Y/C eliminator 105, the low pass filter 106, 107, 115, 119, the contour detection circuit 108, the adding machine 109, the gamma correction circuit 110, 117, It has the high saturation part luminosity suppressing circuit 111, the blanking additional circuit 112, D/A converter 113, 121, the synchronization circuit 114, the matrix operation circuit 116, the hue correction circuit 119, the high-intensity color suppressing circuit 118, and the modulation circuit 120.

[0015] The random noise of the image sensor 101 is reduced by carrying out the correlation double sampling of the video signal of the analog outputted from the image sensor 101 in the correlated double sampling circuit 102. And automatic gain control is made in the automatic-gain-control circuit 103, and an AD translation is carried out by A/D converter 104, and it becomes a digital signal, and is separated into the luminance signal Y and the chrominance signal C by the Y/C eliminator 105.

[0016] Before long, to the luminance signal Y, career removal and amendment of the light filter characteristic are performed by the low pass filter 106. The luminance signal Y with which amendment of this career removal and the light filter characteristic was made is supplied to the low pass filter 107, the contour detection circuit 108, and the adding machine 109. By narrowing the zone of the supplied luminance signal Y, the low pass filter 107 generates the luminance signal Ys used for high-intensity color oppression, and supplies it to the gamma correction circuit 117 and the high-intensity color suppressing circuit 118.

[0017] The contour detection circuit 108 detects the outline of a photographic subject based on the supplied luminance signal Y, and supplies the contour signal to the adding machine 109. Then, the adding machine 109 performs edge enhancement by adding the luminance signal Y and a contour signal. The gamma correction of this luminance signal Y by which edge enhancement was carried out is carried out by the gamma correction circuit 110, Luminosity oppression of a high saturation part is made by the high saturation part luminosity suppressing circuit 111, blanking processing is

made by the blanking additional circuit 112, and it is changed into an analog signal with D/A converter 113, and is outputted as the final luminance signal Y.

[0018] On the other hand to the chrominance signal C, synchronization of the signal component W_r arranged like drawing 2, G_b , G_r , and the W_b is carried out by the synchronization circuit 114, matrix operation of the expression 1 explained by the conventional example is performed, and the signals YL, CR, and CB are generated. About these signals YL, CR, and CB, with the low pass filter 115, the career by which it is generated by next point sequential-ization is oppressed, and it becomes signal YL', CR', and CB'.

[0019] Next, in the matrix operation circuit 116, matrix operation generates color-difference-signal R-Y and B-Y which were formed into the dot order next. If matrix representation of the color separation in the matrix operation circuit 616 in a conventional example and the white balance in the multiplier 617 is carried out here, [Equation 5]

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G1 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & 0 \\ 0 & 0 & G3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & a1 & b1 \\ 1 & a2 & b2 \\ 1 & a3 & b3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

It becomes.

[0020] The operation for generating color-difference-signal R-Y and B-Y in the matrix operation circuit 620, [Equation 6]

$$R-Y = R - (0.3R + 0.59G + 0.11B)$$

$$= (0.7G1 - 0.59G2 - 0.11G3) \text{ It becomes } YL' + (0.7a1G1 - 0.59a2G2 - 0.11a3G3) CR' + (0.7b1G1 - 0.59b2G2 - 0.11b3G3) CB'$$

Generally this is, [Equation 7] It can be written as $R-Y = m0YL' + m1CR' + m2CB'$. Are the same, [Equation 8] It can be written as $B-Y = n0YL' + n1CR' + n2CB'$.

[0021] And when matrix representation of the expression 7 and 8 is carried out, [Equation 9]

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 \\ n0 & n1 & n2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

It becomes.

[0022] Since it is shown by the expression 4 as mentioned above, the linear matrix of the hue amendment in the hue correction circuit 621 of a conventional example is from this expression 4 and the above-mentioned expression 9, [Equation 10]

$$\begin{pmatrix} (R-Y) \text{ out} \\ (B-Y) \text{ out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 \\ n0 & n1 & n2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

It becomes. Generally this expression 10 is, [Equation 11]

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_0 & p_1 & p_2 \\ q_0 & q_1 & q_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} YL' \\ CR' \\ CB' \end{pmatrix}$$

It can write. So, in the matrix operation circuit 116, processing which realizes expression 11 is performed and color separation, a white balance, color-difference-signal generation, and hue amendment are performed simultaneously. [0023]Namely, the detailed composition of the matrix operation circuit 116 and the gamma correction circuit 117 has become like drawing 3, and the multiplication coefficients p0 and q0, p1, q1, and q2 [p2 and] in the expression 11 are set to the multiplier 202,203,204 of the matrix operation circuit 116 by time sharing, respectively. And color-difference-signal R-Y and B-Y which were formed into the dot order next are generated by adding the signals to which the multiplication of the multiplication coefficient was carried out to signal YL', CR', and CB' by the multiplier 205,206.

[0024]Thus, based on signal YL', CR', and CB', a RGB code is once generated, Since direct color-difference-signal R-Y and B-Y are generated based on signal YL' by which synchronization was carried out, CR', and CB', without generating color-difference-signal R-Y and B-Y based on the RGB code, The matrix operation circuit for generating a RGB code becomes unnecessary, and the number of the part and matrix operation circuits will be reduced.

[0025]The gamma correction circuit 117 performs a gamma correction to these color-difference-signals R-Y and B-Y. That is, the gamma correction circuit 117 has the differentiation characteristic generation circuit 208, the clipping circuit 209, and the multiplier 210, as shown in drawing 3, and the luminance signal Ys of a narrow-band used for high-intensity color oppression receives the input X by the differentiation characteristic generation circuit 208, [Equation 12]

$$y = (X^{\frac{1}{\gamma}})^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 1/\gamma \cdot X^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

Processing which obtains ***** is performed. It may be made for the differentiation characteristic generation circuit 208 to obtain an output like the expression 12 by any of a ROM table and hardware processing.

[0026]And by the clipping circuit 209, as shown in drawing 4, the output signal shown with the expression 12 outputted from the differentiation characteristic generation circuit 208 is clipped at the maximum a and the minimum b. And the multiplication of point sequential-ized color-difference-signal R-Y or B-Y is carried out to the clipped signal with the multiplier 210. As a result, color-difference-signal R-Y and B-Y receive the gamma correction of the full-range input d like y=f(x) of drawing 4, and the full-range output c.

[0027]If it returns to explanation of drawing 1 again, as for color-difference-signal

R-Y and B-Y by which the gamma correction was carried out in the gamma correction circuit 117, high-intensity color oppression will be made by the high-intensity color suppressing circuit 118 based on the luminance signal Ys. And interpolation of a pixel and synchronization are performed by the low pass filter 119, abnormal conditions and burst addition are performed by the modulation circuit 120, and it is changed into an analog signal by D/A converter 121, and is outputted as the output chrominance signal C.

[0028] Thus, by 1 time of matrix operation generating color-difference-signal R-Y and B-Y, and performing a gamma correction to these color-difference-signals R-Y and B-Y further, after carrying out synchronization of the signal component from the image sensor 101, An operation amount and a parameter are reduced and reduction of hard quantity and simplification of tuning of coefficient determination are attained.

[0029] Since a career is located on the place of 1/2 of the system clock MCLK as shown in drawing 5 in order to form two color-difference-signal R-Y and B-Y into the dot order next, what is necessary is just to remove this, and a zone is set to MCLK/4 even if it takes a clinch into consideration. As a result, the zone of a career oppression filter will be 3/2 [conventional], and does not need a conventionally steep filter, but it also becomes possible to reduce the hard quantity of a career oppression filter, and the complicatedness of a design of that filter.

[0030] The [2nd example] Next, the 2nd example is described based on drawing 6 and 7. This 2nd example and the 1st example of the above are different in the 2nd example to performing "3 Color processing" which carries out synchronization in the 1st example and generates the signals YL, CR, and CB in that "4 color processing" which carries out synchronization of the signal component Wr, Gb, Gr, and the Wb is performed.

[0031] That is, the synchronization circuit 414 shown in drawing 6 is carrying out synchronization of the signal component Wr outputted from the Y/C eliminator 105, Gb, Gr, and the Wb as it is. these signal components Wr by which synchronization was carried out, Gb, Gr, and Wb -- the low pass filter 415 -- a next dot order -- oppressing the career by which it is generated by next-izing, the matrix operation circuit 416 performs matrix operation for color-difference-signal generation etc. based on signal-component Wr' which oppressed the career, Gb', Gr', and Wb'.

[0032] If matrix representation of generation of RGB in 4 conventional color processings and the white balance is carried out here, [Equation 13]

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G1 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & 0 \\ 0 & 0 & G3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a11 & a12 & a13 & a14 \\ a21 & a22 & a23 & a24 \\ a31 & a32 & a33 & a34 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W r' \\ G b' \\ G r' \\ W b' \end{pmatrix}$$

It becomes.

[0033] The operation for generating color-difference-signal R-Y and B-Y [Equation 14]

$$R-Y=R-(0.3R+0.59G+0.11B)$$

=. (0.7G1a11-0.59G2a21-0.11 G3 a31) Wr'+(0.7G1a12-0.59G2a22-0.11 G3 a32) Gb'+(0.7G1a13-0.59G2a23-0.11 G3 a33) Gr'+. (0.7G1a14-0.59G2a24-0.11 G3 a34) It can be written as Gb'. This,[Equation 15]

It can be written as R-Y=m0Wr'+m1Gb'+m2Gr'+m3Wb'. Are the same,[Equation 16]

It can be written as B-Y=n0Wr'+n1Gb'+n2Gr'+n3Wb'. If matrix representation of the expression 15 and 16 is carried out, [Equation 17]

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 & m3 \\ n0 & n1 & n2 & n3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W r' \\ G b' \\ G r' \\ W b' \end{pmatrix}$$

It becomes.

[0034]If it doubles with this expression 17 and the linear matrix of the hue amendment explained by the conventional example, [Equation 18]

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & e1 \\ e2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m0 & m1 & m2 & m3 \\ n0 & n1 & n2 & n3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W r' \\ G b' \\ G r' \\ W b' \end{pmatrix}$$

It becomes. Generally this expression 18 is, [Equation 19]

$$\begin{pmatrix} R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p0 & p1 & p2 & p3 \\ q0 & q1 & q2 & q3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W r' \\ G b' \\ G r' \\ W b' \end{pmatrix}$$

It can write.

[0035]So, in the matrix operation circuit 416, color separation, a white balance, color-difference-signal generation, and hue amendment are simultaneously performed by performing processing which realizes expression 18.

[0036]Drawing 7 is a figure showing the detailed composition of the matrix operation circuit 416.

The multiplication coefficients p0 and q0, p1, q1, p2 and q2, and q3 [p3 and] in the expression 18 are set to the multiplier 502,503,504,505 of the matrix operation circuit 416 by time sharing, respectively.

And color-difference-signal R-Y and B-Y which were formed into the dot order next are generated by adding the signals to which the multiplication of the multiplication coefficient was carried out to signal Wr', Gb', Gr', and Wb' by the multiplier 502,503,504,505 with the adding machine 506,507,508.

[0037]Since other components of the 2nd example shown in drawing 6 have the completely same function as the 1st example shown in drawing 1, the explanation is

omitted, but it cannot be overemphasized that the same effect as the 1st example is acquired also in the 2nd example.

[0038]

[Effect of the Invention] Since color-difference-signal R-Y and B-Y which were formed into the dot order next by 1 time of matrix operation in this invention from the signal by which synchronization was carried out were generated and the gamma correction has been performed to these color-difference-signals R-Y and B-Y, A hard quantity required for data processing is reduced, tuning of coefficient determination is simplified and the complicatedness of the hard quantity of the filter for career oppression by which it is further generated by point sequential-ization, and its design can be reduced now.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the outline composition of the imaging device by the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is a plot plan of the signal by which synchronization is carried out.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the matrix operation circuit in the 1st example.

[Drawing 4] It is an explanatory view for explaining a gamma correction.

[Drawing 5] It is an explanatory view for explaining career generating and control.

[Drawing 6] It is a block diagram showing the outline composition of the imaging device by the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is a block diagram showing the matrix operation circuit in the 2nd example.

[Drawing 8] It is a block diagram showing the outline composition of the conventional imaging device.

[Drawing 9] It is an explanatory view for explaining the problem about the conventional career generating and control.

[Description of Notations]

101 -- Image sensor

114,414 -- Synchronization circuit

115,415 -- Low pass filter

117 -- Gamma correction circuit

116,416 -- Matrix operation circuit

117 -- Gamma correction circuit

202-204,502-505 -- Multiplier

206-207,506-507 -- Adding machine

208 -- Differentiation characteristic generation circuit

209 -- Clipping circuit

MCLK -- System clock